دور أنيولين درنات الالمازة في امتصاص الكالسيوم والنحاس في غذاء الفئران

أحمد جلوب صدام العذاري فاروق فاضل النوري
قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية
كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص:
اجريت هذه التجربة بهدف معرفة تأثير مسحوق درنات الألمازة المجففة الحاوية على الانيولين ومقارنتها بالانيولين القياسي، على معامل الامتصاص المعوي لعنصري الكالسيوم والنحاس الغذائيين، حيث استعمل في هذه التجربة 40 حيواناً من ذكور الفئران بعمر 3 أسابيع وكانت مدة التجربة 21 يوماً. اذ أستعمل الانيولين في غذاء الفئران بمستويين ومن كل مصدر بما يحقق 2.5 و 5% أنيولين نقي و5% أنيولين خام من الألمازة المحلية. سجلت مجموعة الفئران التي غذيت على 5% أنيولين خام اقل زيادة وزنية بين مجاميع فئران التجارب وبلغت 0.20 غم مقارنه مع مجموعة السيطرة والتي بلغت 1.49 غم. بينما سجل أقل معدل لوزن الغذاء المتناول لمجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي اذ بلغ 46.90 غم مقارنه بمجموعة السيطرة والبالغ 56.01 غم . اما وزن البراز المطروح فسجل اقل وزن من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي وبلغ 2.85غم مقارنه بمجموعة السيطرة والبالغ 5.87 غم. كانت هنالك زيادات غير معنوية لامتصاص المادة الغذائية الجافة ومعامل الهضم النايتروجيني الظاهرية حيث سجلت اعلى زيادة من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام وبلغت 94 و92 % على التوالي. اما من ناحية الامتصاصية فسجلت أعلى أمتصاصية للكالسيوم من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام اذ بلغت 89% مقارنة مع مجموعة السيطرة والبالغ 68% وان هذه الزيادة معنوية اما النحاس فيلاحظ ايضاً بأن اعلى امتصاصية له سجلت من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام والبالغ 83% مقارنة مع مجموعة السيطرة والبالغة 55% وان هذه الزيادة معنوية .دللت النتائج ان الانيولين قد ساعدت في رفع من امتصاصية العناصر المعدنية الغذائية عند أضافته الى علائق الفئران مقارنة مع العليقة القياسية.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 40 (4):76-85 (2009) Al-Ethari & Al-Nouri

ROLE OF INULIN FROM JERUSALEM ARTICHOKE IN ABSORPTION OF Ca AND Cu IN MICE

A. Ch. Al-Ethari F. F. Al-Nouri
Department of food sci. &Biotechnology, College of Agriculture. Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq.

ABSTRACT
This study was undertaken to investigate the effect of inulin from Jerusalem artichoke powder and pure inulin on the absorption of Ca and Cu by mice. Forty male weanling mice were divided into 4 groups. The first was a control, the second was given 2.5% pure inulin, third was given 5% pure inulin, and the fourth was given 5% inulin from dry J.artichoke powder. All diets were formulated to be balanced and fed for three weeks.The fourth group (with 5% inulin in J.artichoke powder) gained the least weight (0.2 gm). The control gained 1.49 gm. The average food consumed (46.9 gm) was the lowest in the third group (5% pure inulin) in comparison to control (56.01 gm). This differences was statistically different. Fecal weight was the lowest with the third group (2.85), in comparison to control (5.87 gm). No statistical differences were observed between the group in the dry matter absorption the apparent digestible nitrogen. The highest Ca absorption was with the fourth group (89% absorption) in comparison to the control (68% absorption). This difference is significant. As well as Ca showed the higher absorption (83%) in group 4 in comparison to control (55%), this is a statistically difference. In conclusion pure inulin or inulin in J.artichoke powder the absorption of Ca and Cu in mice balanced diets.

المقدمة:

أن تاثير الالياف الغذائية ودورها في التغذية حظي باهتمامٍ واسع من قبل علماء التغذية إذ ثبت إن هنالك علاقة واضحة بين عدد من الامراض الشائعة في الدول الغنية وقله الالياف الغذائية المتناوله ، وأصبحت الالياف في الوقت الحاضر محط اهتمام الباحثين والعاملين في الطب والتغذية والتصنيع الغذائي والصيدله وغيرها من العلوم الاخرى. عرف AACC (6) الألياف الغذائية ،بأنها الاجزاء النباتية الصالحة للاكل أو المماثله الى الكاربوهيدرات المقاومة للهضم والامتصاص من قبل الامعاء الدقيقة مع تخمركلي أو جزئي في الامعاء الغليظة في الانسان.

ولها تأثيرات فسلجية مفيدة للجسم مثل خفض الكولسترول والسكر في الدم والتاثير المفيد على Microflora. يعد الانيولين من الالياف الغذائية الذائبة بسبب وجود الاصرة الكلايكوسيدية

β(2-1) بين وحدات سكر الفركتوز والانيولين مواد كاربوهيدراتية نباتية غير قابله للهضم في الامعاء الدقيقة ولكن يتم تخمرها في الامعاء الغليظة. وهي تعمل على زيادة كتله المحتوى المائي للبراز وهذا يؤدي الى تحسين عمل الامعاء . (18)بينت العديد من الدراسات الحديثة أن الانيولين لة تأثير مفيد على صحة المضيف من خلال تحسين آلية الامتصاص عكس الالياف الغذائية الاخرى غير الذائبة الموجودة في اغلفة الحبوب التي تعيق من امتصاص المعادن المهمة، ومن المعادن التي تحسن من امتصاصها بشكل مؤكد هي الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والنحاس والزنك (9). ان سبب تحسن آلية الامتصاص هو نتيجة لأنتاجها الاحماض العضوية الدهنية قصيرة السلسلة SCFA وحامض اللاكتيك الناتجة من تخمر الانيولين في القولون وكذلك لانخفاض الاس الهيدروجيني للسائل المعوي نحو الحامضية ومن ثم زيادة الايونات الحرة للمعادن وزيادة التوافر الحيوي وثباتيتها، وان pH الحامضي للسائل المعوي سوف يرفع من تركيز ايونات المعادن وتحفيز المعادن على الانتشار البسيط وسرعة انتقالها (16) . ان تراكم فوسفات الكالسيوم في الامعاء الغليظة وذوبانية المعادن عن طريق SCFA تلعب دوراً مهماً واساسياً في التشجيع على امتصاص المعادن (13 ,17). يعد الكالسيوم احد اكثر العناصر المعدنية تواجداً في الجسم ويحتوي جسم الانسان البالغ على حوالي 1.2–1% من وزن الجسم وأن 99% من هذه النسبة تكون موجودة في الهيكل العظمي والاسنان أما الباقي وهي 1% فانها موزعة على الانسجة وخلايا وسوائل الجسم (2 و5). اما النحاس فيحتوي جسم الانسان البالغ حوالي 100– 150 ملغم وأكبر كمية منه موجودة في الكبد والدماغ والكليتين والقلب ويوجد ايضاً في العظام والعضلات (2). في دراسة على الالمازة العراقية ذكر الشرفاني (3) بأن الألمازة الطازجة تتكون من 76.52 % رطوبة و بروتين 6.06 % و دهون 0.40 % و الياف غير ذائبة 1.98 % و أنيولين 9.60 % و سكريات حرة مختزله 3.20 % و رماد 2.24 % . على أساس هذا التركيب تم الاعتماد عليه في هذه التجربة . هدفت التجربة الحالية الى تسليط الضوء على أهمية الانيولين التغذوية ودوره العلاجي في ضوء تجارب على الفئران المختبريه وامكانية أستعمالة غذاء علاجياً وظيفياً Functional food.

المواد وطرائق العمل

مسحوق الألمازة:

تم الحصول على درنات الألمازة <u>Helianthus tuberosus</u> الطازجة من الأسواق المحلية. وبعد تنظيفها بماء الحنفية ثم سلقها (Blanching) بالماء الحار لمدة 7–10 دقيقة تركت لتبرد ثم قطعت على شكل شرائح وجففت شمسياً ثم طحنت لتحويلها الى مسحوق ناعم. أما الانيولين النقي فقد جهز من قبل شركة BDH.

فئران التجارب:

استعمل في هذه الدراسة 40 حيواناً من ذكور الفئران سلالة BALB/ C بيضاء اللونAlbino ، تم الحصول عليها من المركز الوطني للبحوث والرقابة الدوائيه / بغداد . وكان عمر الفئران المستخدمة في هذه التجربة 3 أسابيع وبوزن 16+ 3 غم بعمر الفطام . وضعت الحيوانات في ظروف مسيطر عليها من ناحية التهوية ودرجات الحرارة التي تتراوح بحدود 25+2°م ، أما الاضاءة فكانت 12 ساعة ظلام و12 ساعة ضوء. وضعت الفئران في أقفاص خاصة بها مصنوعة من البلاستيك. زودت الفئران بالغذاء والماء المقطر وكان متوافراً دائماً عند حاجة الحيوان له

(ad-libitum) ترك الغذاء في أقفاصها لمدة ثلاثة أيام قبل البدء بالتجربة لكي تتكيف (adaptation) مع ظروف التجربة ، وجرى وزن الحيوانات والغذاء المستهلك مرتان في الاسبوع لكل مجموعة طيلة مدة التجربة. كما جمع البراز المطروح و جرى تجفيفه بدرجة حرارة الغرفة ووضعه في أكياس من النايلون وحفظه في مكان جاف لحين استعماله.حضرت العلائق التجريبية حسب المتطلبات التغذوية للفئران كما هو مبين في جدول (1) وفق ما ورد في (7).وزعت حيونات التجربة عشوائياً على اربع مجاميع متساوية ، وغذيت جميع المعاملات على عليقة قياسية موضحة في الجدول (1) لمدة ثلاثة أيام ثم بعدها تم تغذيتها كالآتي:

1- مجموعة القياس غذيت على عليقة قياسية موضحة في الجدول(1) لمدة 21 يوماً بعد مدة التكيف. 2- مجموعة غذيت على عليقه تحتوي على 2.5% أنيولين نقي لمدة 21 يوماً بعد مدة التكيف. 3- مجموعة غذيت على عليقه تحتوي على 5% أنيولين نقي لمدة 21 يوماً بعد مدة التكيف. 4- مجموعة غذيت على عليقه تحتوي على 5% أنيولين خام (مصدره 13 غم من مسحوق الألمازة في كل 100 غم عليقة) لمدة 21 يوماً بعد مدة التكيف.

جدول 1. مكونات نسب العليقة الاساسية المستعملة لتغذية الفئران (غم / 100غم).

المكونات	السيطرة غم / 100 غم	أنيولين نقي 2.5% غم / 100 غم	أنيولين نقي 5%[+] غم / 100 غم	أنيولين خام 5%[++] غم / 100 غم
كازين	20	20	20	20
زيت الذرة	7	7	7	7
سكروز	10	10	10	10
الياف سليلوزية	5	2.5	0	0
خليط الفيتامينات	1	1	1	1
خليط المعادن	3.5	3.5	3.5	3.5
كولين	0.2	0.2	0.2	0.2
أنيولين	0	2.5	5	5
نشأ الذرة	53.3	53.3	53.3	53.3

[+] أنيولين نقي من شركة BDH.

[++] مسحوق الانيولين الخام 5% (من 13 غم مسحوق المازة / 100 غم عليقة).

قياس نسبة امتصاص عنصري الكالسيوم و النحاس:

في الاسبوع الاخير من التجربة ، جمع البراز من اقفاص الحيوانات المختبرية بواسطة الملقط لمنع تناولها مرة اخرى (Coprophaging) وتم تقدير محتواه من الكالسيوم والنحاس كما ذكره الشرفاني (3). وكمايأتي:-

تم تجفيف البراز على درجة حرارة 105 $^{\circ}$م لحين الوصول الى وزن ثابت ، ثم أخذ 2 غم من كل مجموعة وبعد ان أحرقت في فرن الترميد (Muffle Furnace) بدرجة حرارة 600 $^{\circ}$م ، أذيب الرماد في حامض HCl (6 مول / لتر) ثم خففت العينات بالماء المقطر للوصول الى 50 مل بعد ذلك سحب حجم منها حسب تركيز العنصر، وحقن في جهاز الامتصاص الذري باللهب Flame Atomic Absorption (Perken Elemer 5000) لتقدير العناصر كانت ظروف التحليل لعنصر الكالسيوم على طول موجي 422.3 نانوميتر ، التيار 10 ملي أمبير ، وتيار المصباح من نوع HCl ، ومساحة شق الضوء 0.6 نانومتر. الغاز المستعمل الاستلين

+ الهواء بنسبة 60:40% على التوالي وسرعة جريانهما 8:2 مل بالدقيقة. اما النحاس فقد تم قياسة على طول موجي 324.8 نانومتر ، التيار 15 ملي أمبير، وتيار المصباح من نوع HCl ، ومساحة شق الضوء 0.6 نانوميتر. الغاز المستعمل الاستلين + الهواء بنسبة 70:30% وسرعة جريانهما 8:2 مل بالدقيقة وقورنت قيم امتصاص العينات مع محاليل قياسية معلومة التركيز لكل عنصر، وحسبت نسبة الكالسيوم و النحاس في كل من العليقة المتناولة و البراز ، ومن هذه المعلومات تم حساب كل من :-

- نسبة الكالسيوم والنحاس الممتصة ظاهريا Apparent (Absorption) من المعادلة الاتية (5).

الامتصاص الظاهري (%)= كمية الكالسيوم او النحاس الكلي المتناول(غم) ـ كمية الكالسيوم او النحاس في البراز (غم) X 100
كمية الكالسيوم او النحاس الكلي المتناول(غم)

- نسبة المادة الغذائية الجافة التي امتصها الحيوان Dry (Matter Absorption DMA %) حسب المعادلة التي ذكرت من قبل Wienk (21).

أمتصاص المادة الغذائية الجافة = وزن الغذاء الكلي المتناول(غم) ـ وزن البراز المطروح (غم) X 100
وزن الغذاء الكلي المتناول(غم)

التحليل الاحصائي:

أستخدم التصميم التام التعشية في تحليل تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة ، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار أقل فرق معنوي (LSD) ، و أستخدم برنامج SAS (19) في التحليل الاحصائي.

النتائج والمناقشة:

المؤشرات التغذوية والتحليلات الكيموحيوية:

تأثير الأنيولين في تغذية الفئران.

تبين النتائج في الجدول (2) تأثير الانيولين في معدل الزيادة الوزنية في كل مجموعة من مجاميع فئران التجارب السليمة خلال 21 يوماً.

سجلت أعلى زيادة في الوزن من قبل مجموعة الفئران التي غذيت على عليقة السيطرة ، اذا بلغ معدل الزيادة الوزنية النهائية 1.49 غم ، بعد مرور 21 يوم من بداية التجربة ، أما الفئران التي غذيت على عليقة تحتوي 2.5% أنيولين نقي فكانت بالمرتبة الثانية من حيث معدل الزيادة الوزنية النهائية والتي بلغت 0.79 غم بعد مرور 21 يوم ، وهذا الانخفاض معنوي ($p<0.05$) عن مجموعة السيطرة. أما الفئران التي غذيت على عليقة تحتوي 5% أنيولين نقي فكانت بالمرتبة الثالثة من حيث معدل الزيادة الوزنية النهاية 0.46 غم وهذا الانخفاض معنوي ($p<0.05$) عن مجموعتي السيطرة ومجموعة 2.5% انيولين نقي.أما اقل زيادة وزنية بين مجاميع الفئران فكانت في مجموعة الفئران التي غذيت على 5% انيولين خام ، اذ بلغ معدل الزيادة الوزنية النهائية 0.20 غم. وكانت هذه القيمة ذات انخفاض معنوي بمستوى ($p<0.05$) عن مجموعة السيطرة ومجموعة 2.5% أنيولين نقي و5% أنيولين نقي. وقد يعود السبب الى احتواء غذاء هذه المجموعة على الياف غذائية ذائبة (الانيولين) فضلاً عن الالياف غير الذائبة التي يكون مصدرها مسحوق درنات الألمازة ، وان هذه النتائج مقاربة الى ماتوصل اليها كل من Busseralle (8) Patrice (15) ، ولكنها لاتتفق مع ما توصل له الشرفاني (3) حيث لاحظ حصول زيادة وزنية لمجاميع الفئران المغذاه على الانيولين.

جدول 2. تأثير تناول الانيولين على معدل أوزان الفئران السليمة و معدل أوزان الغذاء المتناول ونسبة امتصاص المادة الغذائية الجافة ومعامل الهضم النايتروجيني لمجاميع الفئران.

المعامله	معدل الوزن الابتدائي للفأر (غم)	معدل الوزن النهائي للفأر (غم)	معدل الزيادة بعد 21 يوم (غم)	وزن الغذاء المتناول لكل حيوان خلال 21 يوم (غم)	وزن البراز المطروح لكل حيوان خلال 21 يوم (غم)	أمتصاص المادة الغذائية الجافة DMA (%)	معامل الهضم النايتروجيني الظاهري (%)
مجموعة السيطرة	16.81**a**	18.30**a**	1.49**a**	56.01**a**	5.87**a**	89.51**a**	84**a**
مجموعة 2.5% أنيولين نقي	16.51**a**	17.30**ab**	0.79**b**	54.12**ab**	4.37**b**	91.92**a**	87**a**
مجموعة 5% أنيولين نقي	14.94**a**	15.40**b**	0.46**c**	46.90**b**	2.85**c**	93.93**a**	91**a**
مجموعة 5% أنيولين خام +	16.90**a**	17.10**ab**	0.20**d**	50.14**ab**	3.01**c**	94.00**a**	92**a**
قيمة LSD (P <0.05)	NS2.107	* 2.8258	* 0.0913	*8.153	*0.3629	NS13.643	NS11.683

المعدل لعشر فئران.

+ 5% أنيولين خام (من 13% من مسحوق الألمازة/ 100 غم عليقة).

NS(فرق غير معنوي).

*** (P <0.05) فرق معنوي.**

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود اختلافات معنوية فيما بينها.

يمكن تفسير هذا النقصان في الوزن الحاصل في الفئران التي غذيت على الانيولين النقي والخام ، وذلك باعتبار الانيولين يقع ضمن الالياف الغذائية الذائبة التي لايمكن تحللها من قبل الانزيمات المعوية ، ومن ثم لاتمتص وتنتقل هذه الالياف بدون اي تغير يطرا عليها الى الامعاء الغليظة (القولون) ، وتتخمر من قبل الاحياء المجهرية الموجودة طبيعياً وتنتج الاحماض الدهنية قصيرة السلسله والغازات ونتيجة لهذا التأثير الفسلجي للالياف فان الاغذية الحاوية عليها تؤدي الى الشعور بالشبع مما يقلل من كمية لغذاء المتناول ويؤخر الشعور بالجوع ومن ثم تقلل كمية الطاقة المزوده للجسم ، وينجم عن ذلك نقصان في الوزن (1). ايضاً يلاحظ من الجدول (2) تأثير الانيولين في معدل وزن الغذاء المتناول ونسبة امتصاص المادة الغذائية الجافة ومعامل الهضم النايتروجيني. إذ كان هنالك انخفاض لمعدل وزن الغذاء المتناول لمجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي 46.90 غم مقارنه بمجموعة السيطرة 56.01 غم ، وهذا الانخفاض معنوي ($p<0.05$) بعد مرور 21 يوم. اما مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام 50.14 غم مقارنه بمجموعة السيطرة ، ثم جأت بعدها مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي 54.12 غم وكان أنخفاض هذه المجموعة غير معنوي مقارنه بمجموعة السيطرة.

قد يعود السبب الى ان تناول الاغذية الحاوية على الالياف سوف يقلل من كمية الغذاء المتناول نتيجة للشعور بالشبع. أما

معدل وزن البراز المطروح بعد مرور 21 يوم فلوحظ فية أنخفاض معنوي ($p<0.05$) لمجموعتي الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي ومجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام 2.85 غم و 3.01 غم على التوالي ، مقارنه بمجموعتي السيطرة ومجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي التي بلغت 5.87 غم و 4.37 غم بعد مرور 21 يوم . وحدوث أنخفاض معنوي ($p<0.05$) في المجموعتين الأخيرتين دون ان يكون هنالك أنخفاض معنوي بين مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام. تشير هذه النتائج الى وجود علاقة بين كمية الغذاء المتناول وبين وزن الجسم وكما مبين في الجدول (2) ، و يلاحظ أن وزن البرازلمجموعة السيطرة التي لاتحتوي على الياف غذائية ذائبة كان اكبر مقارنه مع المجاميع الاخرى نتيجة الى زيادة وزن الغذاء المتناول خلال مدة التجربة. وان هذه النتائج مقاربة الى ما توصل اليها كل من Busseralles (8) و Patrice (15) ، ولكن لاتتفق مع ما توصل له الشرفاني (3).

ويلاحظ ايضاً من الجدول (2) تأثير الانيولين على نسبة أمتصاص المادة الغذائية الجافة بعد مرور 21 يوم حيث لم تكن هنالك زيادة معنوية في نسبة أمتصاص المادة الغذائية ، اذ سجلت أعلى زيادة لامتصاص المادة الغذائية من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام والبالغ 94% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي والبالغ 93.93% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي والبالغ 91.92% ، وأخيراً مجموعة السيطرة والبالغ 89.51% بعد مرور 21 يوم. ويمكن أن يعود أختلاف هذه النتائج الى كميات الغذاء المتناولة والمناظرة لكميات البراز المطروحة والمعتمدة على وزن الجسم ، وكذلك لان العليقة المحتوية على 5% أنيولين خام تحتوي ايضاًعلى مغذيات أخرى وان كانت قليله مثل الفيتامينات والمعادن وبعض الانزيمات التي تزيد من أمتصاص الغذاء.

لم تكن هنالك زيادة معنوية في معامل الهضم النايتروجيني ، اذ سجلت أعلى زيادة لامتصاص المادة الغذائية من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام وبلغت 92% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي والبالغ 91% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي (87%) ، وأخيراً مجموعة السيطرة (84%) بعد مرور 21 يوماً. وهذه الفروق تتناسب مع الفروقات الحاصله لزيادة وزن الامعاء وطولها ومن ثم أمتصاص اكبر كمية من البروتين (3) ، واما في حالة مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام فان زيادة معامل هضمها قد يعود الى أحتواء مسحوق الالمازةعلى كميات اضافية من البروتينات وان كانت قليله هذا فضلاً عن تخليق البروتينات من قبل الاحياء المجهرية الموجودة في القولون.

تأثير الانيولين على نسبة امتصاص الكالسيوم في أمعاء الفئران.

يشير الجدول (3) الى تأثير الانيولين في نسبة أمتصاص الكالسيوم الظاهري للأسبوع الاخير من التجربة. سجلت أعلى كمية كالسيوم متناولة من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام اذ بلغت 0.101 غم ، وكانت بزيادة معنوية على مستوى ($p<0.05$) مقارنه مع مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي والبالغة 0.085 غم في نهاية الاسبوع الاخير من التجربة،تلتها مجموعة السيطرة و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي والبالغ 0.096 غم. ولم تكن هنالك فروق معنوية بين مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام وبين مجموعة السيطرة و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي ، ولكن كانت هنالك فروق معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجموعة السيطرة التي بلغت 0.098 غم و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي والبالغة 0.096 غم مقارنه مع مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي والبالغة 0.085 غم. وتعد هذه الزيادة في كمية الكالسيوم المتناول لمجموعة 5% أنيولين خام ، الى وجود كميات أضافية من الكالسيوم في العليقة والتي جاءت من مسحوق الالمازة المجفف (4) . وتلعب كمية الغذاء المتناول دوراً مهماً في كمية الكالسيوم المتناول ، ويلاحظ هذا في مجموعة السيطرة الخالية من الانيولين ومجموعة 2.5% أنيولين نقي وقد لوحظ ايضاً من الجدول (2) تأثير وزن الجسم على كمية الغذاء

المتناول كما في مجموعة الفئران المغذاة على 5% أنيولين نقي.

جدول 3. تأثير الانيولين على نسبة امتصاص الكالسيوم من قبل فئران التجارب في الاسبوع الاخير من التجربة.

المعاملة	كمية الكالسيوم في العليقة المتناولة في الاسبوع الاخير (غم)	كمية الكالسيوم في البراز للاسبوع الاخير (غم)	نسبة الامتصاص الظاهرية (%)
مجموعة السيطرة	0.098 ab	0.031 a	68 b
مجموعة 2.5% أنيولين نقي	0.096 ab	0.021 ab	78 ab
مجموعة 5% أنيولين نقي	0.085 c	0.012 bc	85 a
مجموعة 5% أنيولين خام	0.101 a	0.011 c	89 a
قيمة LSD عند مستوى (0.05> P)	*0.0036	*0.0095	*11.945

المعدل لعشر فئران.

*** (P <0.05) فرق معنوي.**

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود اختلافات معنوية فيما بينها.

أما كمية الكالسيوم في البراز المطروح ، فأن أعلى قيمة سجلت كانت من قبل مجموعة السيطرة اذ بلغت 0.031 غم ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي اذ بلغت 0.021 غم ،ثم مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي فكانت 0.012 غم ، واخيراً مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام اذ بلغت 0.011 غم. و كانت هنالك فروق معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجموعة السيطرة ومجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام ، ولم تكن هنالك فروق معنوية بين مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي ، مقارنه مع مجموعة السيطرة ومجموعة 5% أنيولين خام. وان نسبة إنخفاض كمية الكالسيوم في البراز بين المجاميع يعود الى علاقتة مع وزن البراز المطروح ، وأن الانيولين النقي والخام زاد من جاهزية الكالسيوم ومن ثم الاستفادة منه عن طريق زيادة وزن الاعور وطوله نتيجة لتخمر الانيولين من قبل الاحياء المجهرية الطبيعية في الامعاء ومن ثم زيادة أمتصاصيتة والتقليل من طرحة في البراز (4).

يلاحظ من الجدول (3) تأثير الانيولين على نسبة الامتصاص الظاهرية للكالسيوم في الاسبوع الاخير من التجربة.

حيث سجلت أعلى أمتصاصية للكالسيوم من قبل مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام اذ بلغت 89% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي اذ بلغت 85% ، ثم مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي اذ بلغت 78% ، وأخيراً مجموعة السيطرة اذ بلغت 68%. وكانت هنالك فروقات معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجموعتي الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي مقارنه مع مجموعة السيطرة. ولم تكن هنالك فروق معنوية بين مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي ومجموعة السيطرة ، ولم تكن هنالك فروق معنوية ايضاً بين مجموعتي الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي. وقد يكون سبب ذلك أن الانيولين يتم تخمره من قبل الاحياء المجهرية المفيدة في القولون ، ومن ثم تنتج منه الاحماض الدهنية القصيرة السلسلة وتخفض قيمة الاس الهيدروجيني للسائل المعوي ومن ثم تزداد نسبة امتصاص المعادن من قبل الخلايا الطلائية للامعاء نتيجة لزيادة ذوبانية وجاهزية المعادن وبشكل ايونات حرة ذائبة ، وتنشيط قمم الاغشية المخاطية، بالاضافة الى أن وجود الانيولين زاد من طول الاعور مما يفسح المجال بشكل اكبر لامتصاص نسب اعلى من الكالسيوم (4). ولقد اجريت دراسة

مـن قبـل Taguchi (20) علـى انـاث جـرذان ازيلـت منهـا المبايض بغذاء يحتوي على (2.5 و 5%) بغذاء يحتوي على Oligofructose حيث أدى الى زيادة امتصاص الكالسيوم. وهذه الدراسة الحديثة التي تبين ان عملية التدعيم الى غذاء الجرذان التي أزيلت منها المبايض منعت من حدوث هشاشة او لين العظام بسبب نقص هرمون الاستروجين. وان النتائج التي تم الحصول عليها كانت مقاربه مع النتائج التي توصل اليهـا كـل مـن Delzenne(11) و Lemort (14). والشـرفاني (3) فـي امتصـاص الحديـد والزنـك والمغنيسـيوم للفئران التي غذيت على الانيولين.

تأثير الانيولين على نسبة امتصاص النحاس في أمعاء الفئران.

درس تـأثير الانيـولين فـي نسبة الامتصـاص الظـاهري للنحاس في الاسبوع الاخير من التجربة

ويلاحظ من جدول (4). انـه لـم تكـن هنالـك فروقـات معنويـة بـين مجـاميع الفئـران مـن ناحيـة كميـة النحـاس المتنـاول فـي الغـذاء ، وأعلـى كميـة مـن النحـاس المتنـاول كـان مـن قبـل مجمـوعتي السـيطرة والبـالغ 0.018 غـم ومجموعـة الفئـران المغذاه على 5% أنيولين خـام والبالغ 0.018 غم ، ثم تلتها مجموعـة الفئـران المغـذاه علـى 2.5% أنيـولين نقـي والبـالغ 0.017 غم وأخيراً مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقـي والبـالغ 0.015 غـم . ويعـود هـذا الاخـتلاف فـي كميـة المتنـاول مـن النحـاس الـى كميـة الغذاء المتنـاول بين مجاميع الفئران ووجود النحاس بكميات ضئيلة جداً في الغذاء باعتباره من العناصر المعدنية النادرة. اما كمية النحاس المطروحة في البراز ، فكانت هنالك فروقات معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجاميع كل من مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام والبالغ (0.003 غم) و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيـولين نقـي والبـالغ 0.003 غـم و مجموعـة الفئـران المغـذاه علـى2.5% أنيولين نقي والبالغ 0.005 غم مقارنـه بمجموعة السـيطرة والبـالغ 0.008 غـم . ولـم تكـن هنالـك اي فروقـات معنوية بين مجاميع كل من مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام والبالغ 0.003 غم و مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي والبالغ 0.003 غم و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي والبالغ 0.005 غم. وهذا يعتمد على كمية الغذاء المتناول والممتص منه.

جدول 4. تأثير الانيولين على نسبة امتصاص النحاس من قبل فئران التجارب في الاسبوع الاخير من التجربة..

المعاملة	كمية النحاس في العليقة المتناولة في الاسبوع الاخير (غم)	كمية النحاس في البراز للاسبوع الاخير (غم)	نسبة الامتصاص الظاهرية (%)
مجموعة السيطرة	**0.018 a**	**0.008 a**	**55 c**
مجموعة 2.5% أنيولين نقي	**0.017 a**	**0.005 b**	**70 b**
مجموعة 5% أنيولين نقي	**0.015 a**	**0.003 b**	**80 ab**
مجموعة 5% أنيولين خام	**0.018 a**	**0.003 b**	**83 a**
قيمة LSD عند مستوى (P <0.05)	**^{NS}0.003**	**0.003***	**11.871***

لمعدل لعشر فئران.

NS(فرق غير معنوي).

(P <0.05) * فرق معنوي.

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود اختلافات معنوية فيما بينها.

يلاحظ من الجدول (4) ايضاً بأن اعلى امتصاصية سجلت من قبل مجموعة الفئران المغذة على 5% أنيولين خام وحيث بلغت 83% ، ثم تلتها مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي اذ بلغت 80% ثم و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي اذ بلغت 70% واخيراً مجموعة السيطرة اذ بلغت 55%. حيث كانت هنالك فروقات معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام مقارنه مع مجموعة الفئران المغذاه على

2.5% أنيولين نقي. كذلك بين مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام مقارنه مع مجموعة السيطرة. و هنالك فروقات معنوية على مستوى ($p<0.05$) بين مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي مقارنه مع مجموعة السيطرة. ولم تكن هنالك فروقات معنوية بين مجموعة الفئران المغذاه على 5% أنيولين نقي ومقارنه مع مجموعتي الفئران المغذاه على 5% أنيولين خام و مجموعة الفئران المغذاه على 2.5% أنيولين نقي. وقد يعود تأثيرذلك الى الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة الناتجة من تخمر الانيولين وخصوصاً حامض البيويترك وpH الحامضي الذي يزيد من جاهزية هذا العنصر ومن ثم زيادة امتصاصيته وقد لاحظ Coudray (10) ايضاً بان هنالك زيادة معنوية لامتصاص النحاس للجرذان التي غذيت على عليقة تحتوي على 7.5% أنيولين، وانخفاض في امتصاص النحاس كلما تقدم العمر وان هذا النقصان في الامتصاص يعود الى تقدم العمر، حيث انة هنالك عده عوامل تؤثر على امتصاص المعادن وهي مدة التجربة، مستوى المعادن في الغذاء، الحالة الفسلجية للجسم، والعمر. وفي دراسة اجريت على 14 من النساء بعمر 50 و 70 عام ادت تغذيتهم على 10% من Fructooligosacharides الى زيادة امتصاص النحاس (12) .

المصادر:

المصادر العربية

1- الحسني ، رائد محمد علي . 2007. أستخلاص البيتاكلوكان من نخالة الحنطة ودراسة بعض خصائصة الكيميائية والبايلوجية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد. قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية.ع ص 92.

2- الزهيري ، عبد الله محمد ذنون . 1992. تغذية أنسان . دار الحكمة للطباعة والنشر.ع ص 588.

3- الشرفاني ، مصطفى عبد المحسن حسين. 2006. أستعمال الانيولين المستخلص من درنات لمازة في تقليل مستوى كولسترول الدم وتحسن أمتصاص بعض المعادن ومحفز أولي Prebiotic . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد. قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية.ع ص115.

4- العذاري ، أحمد جلوب صدام . 2008. تأثير أنيولين درنات الألمازة**Helianthus tuberosus** للسيطرة على داء السكري ومستوى الدهون والكولسترول في مصل دم الفئران . رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة بغداد. قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية.ع ص.98

5- النوري ، فاروق فاضل والطالباني ، لامعة جمال . 1981. تغذية الانسان. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة جامعة الموصل.ع ص 450.

6-American Association of Cereal Chemists AACC Approved Methods. 2000. 10 th Ed.St.Paul, Minnesota. U.S.A.

7-American Institute of Nutrition. 1993. Report of the American Institute of Nutrition ad hoc committee on standards for nutritional studies. J. Nutr. 107:1340-1348.

8-Busseralles, J.; E. Gueux, E. Rock, A. Mazur, & y. Rayssiguier,. 2002. Substituting honey for refinal carbohydrates protects rats from hyper triglyceridemic and proxidative effects of fructose. J. Nutr. 132:3379-3382.

9-Campbell, J.M.; G.C. Fahey, & B.M .Wolf . 1997. Selected indigestible oligosaccharides affect larg bowel mass. Cecal and fecal short-chain fatty acids. PH and microflora in rats. J Nutr. 127:130-136.

10-Coudray, C., C. Feillet, Y .Rayssiguier . 2006. Dietary inulin intake and age can effect intestinal absorption of zinc and copper in rats.Nutr.136:117-122.

11-Delzenne, N.M., J. Aertssens, L.L. Verplaetse, M. Roccaro, & M Roberfroid . 1995. Effect of fermentable fructooligosaccharides on mineral. Nitrogen and energy digestive balance in the rat. Lab.Sci.57:1579-1587.

12-Ducros, V., J. Arnaud, M. Tahiri, C. Coudray. 2005. Influence of short-chain fructooligosaccharedes (SC-FOS) on absorption of Cu-Zn and Se in the healthy postmenopausal women. Am.J.Clin.Nutr.24:30- 37.

13-Kashimura. J., M. Kimura, & Y. Itokawa . 1996. The effects of osomaltulose, Isomalt, And osomaltulose-based oligomers on mineral absorption and retention. Biol.Trace elem.Res.54:349-350.

14-Lemort, C. and M. Roberfroid. 1997. Effect of chicory fructooligosaccharides on Ca balance. Proc.of the int. NDO symposium. Wageningen(AL).4-7Dec.

15-Patrice, D., M. Audrey, J. Neyrinck, M. Nicole, & M. Nathalie, N. Delzenne . 2005. Oligofructose promoters satiety in rats fed a high- fat diet: Involvement of glucogon-like .J.Nutr.13:1000-1007.

16-Remesy, C. , S.R. Behr, M.A. Levrat, & C. Demigne . 1992a. Fiber fermentation in the cecum and its physiological consequences. Nutr.Res.12:1235-1244.

17-Remesy, C., M.A. Levrat, L. Garnet, & C. Demigne . 1993. Cecal fermentation in rats fed fructooligosaccherides (inulin) are modulated by dietary calcium level. Am.J.Physiol.264:G855-G862.

18-Roberfroid, M. , G.R. Gibson, & N. Delzenne . 1993.The biochemistry of oligofructose a nondigestible fiber: an approach to calculate its caloric. Nutr.Rev. 51:137-146.

19-SAS / STAT. 2001. User Guide for personal Computers. Rleaser 6.12; Inst. Inc. Cary , N.C.USA.

20-Taguchi, A., A. Ohta, A.M. Abe, S. Baba, M.Ohtsuki, T. Takizawa, Y. Yuda, T .Adachi . 1995. Effects of fructooligosaccharides on bone and mineral absorption in the rat model with ovancetomized osteoporosis. Meiji seika kenkyu nenpo.33:37-43.

21-Wienk, K.J.H. , J.J.M. Marx, M. Sontos, A.G. Lemmens, E.J. Brink, R. Vander meer, & A.G Beynen. 1996. Dietary ascorbic acid raises iron absorption in anemic rats. Through enhancing mucosal iron uptake independent of iron solubility in the digesta. British J.Nutr. 77(1):123-131.